Ontario
Ministry of Agriculture and Food
central site | feedback | search | site map | français
HOME | WHAT'S NEW | CALENDAR | PRODUCTS | NEWS RELEASES

FACTSHEET
ISSN 1198-712X ©Queen's Printer for Ontario

Agdex#: 430 Publication Date: 02/03
Order#: 03-019 Last Reviewed: 02/03

Title: Protein Content in Modern Sheep Rations

Division: Agriculture and Rural
History: Original factsheet
Written by: Christoph Wand - Beef Cattle, Sheep and Goat Nutritionist/OMAF

Table of Contents

1. Introduction
2. Nitrogen and Protein Utilisation in the Animal
3. Replacing Animal Proteins
4. Excessive Dietary Protein
5. Summary
6. References

Introduction

A number of developments have occurred in the Ontario sheep industry to warrant re-evaluating how to meet the protein requirements of the ewe flock as well as market lambs. The developments that are of importance are:

- The increasing prevalence of genetics for prolificacy and accelerated systems with out-of-season breeding. Both the requirements for these animals and resulting production issues are poorly defined and documented in scientific literature.
- The *Nutrient Requirements of Sheep* prepared by the National Research Council (NRC) has not been updated recently, despite advances in sheep production and new NRC documents for the other ruminant species from which knowledge could be drawn (e.g., NRC *Nutrient Requirements of Beef Cattle*, NRC *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*).
- Concern over animal source proteins. Consumer demand for confidence in meat products has forced the feed and livestock sectors to re-evaluate the use of rendered animal products as a high quality protein (amino acid) source.
- Increasing scrutiny of nutrient output to minimize impact on the environment.

Nitrogen and Protein Utilisation in the Animal

Proteins are complex molecules built from amino acids, which have nitrogen (N) as a critical cornerstone element. Ruminants possess the unique ability to convert nitrogen in various water soluble forms into protein. This allows ruminants to take advantage of feeds which could be toxic to other species of livestock. The conversion occurs by the rumen bacteria taking nitrogen (which may even come from true protein, or its building blocks, amino acids) and energy available in the rumen creating amino acids and then bacterial protein. This bacterial protein is then washed out of the rumen and becomes the staple

protein source in the forage-fed ruminant. There are essentially 4 nitrogen source classes although they have differing names in various literature.

Rumen Available Crude Protein — Degraded Intake Protein (DIP)

1. Rumen available non-protein N — raw sources of soluble nitrogen. Typically these include urea or ammonia (added in feed or recycled in the body), and the crude protein (CP) resulting from silage fermentation which has been largely converted from true protein to this non-protein nitrogen (NPN) form. This form should not be supplemented to be more than 1/3 of total diet CP. Using this NPN, microbes can fix nitrogen into amino acids and the resulting microbial proteins.

2. Rumen available protein N — this is protein that is quickly degraded or "broken down" in the rumen and becomes a food source for rumen bacteria to create their own microbial proteins.

Rumen Escape protein N — Undegraded Intake Protein (UIP)

It is becoming increasingly accepted that animals utilize amino acids, not "crude protein". The measure of CP is still relevant on account of the rumen's ability to manufacture and alter protein from other nitrogen and protein sources. However, some dietary proteins do reach the hindgut intact, so their amino acid profile is very relevant. As a result, this concept is becoming increasingly popular. It is protein that is not available in the rumen, but is available for enzymatic breakdown in the true stomach and intestine. It is popularly referred to as "bypass protein". This term is inaccurate, as the protein does actually pass through the rumen. These proteins are lightly heat-treated (e.g. roasted soybeans) or of animal origin (e.g. fishmeal) which renders them unavailable to microbes, but available to the animal. Many amino acids in such "ruminally undegradable" proteins are scarce in microbial protein. Another terminology is Undegraded Intake Protein (UIP). In high producing animals, it is recommended that 25%-35% of the total CP be represented by this fraction.

Indigestible Protein — Indigestible N

This fraction passes into the feces and is unavailable to the animal.

Ideally, the crude protein make-up of a diet should provide some of each of the three classes of protein. This allows the animal to have a balanced supply of amino acids. It is often advantageous to supplement the rumen escape fraction to ensure the full compliment of amino acids is available to high producing animals.

| Top of Page |

Replacing Animal Proteins

Products such as meat and blood meal have been safely and effectively used as "bypass" protein supplements in ewe and feedlot lamb protein supplements. With scrutiny beyond the ruminant meat meal ban placed on those proteins, feed and animal industry personnel have sought to replace these with vegetable proteins to assure consumers of safe foods.

The concept of limiting amino acids has been used effectively in the monogastric species. It is suggested that the limiting amino acids for ruminants fed typical diets (corn and forage) are methionine (first) followed by lysine. As a result, the vegetable protein source blend should be high in those amino acids. Table 1 details feeds containing high methionine and/or lysine levels. The table clearly shows that animal feeds such as fishmeal and bloodmeal (which are not included under the ruminant meat meal ban) have a place in ruminant diets. Unless clear triggers are given to remove these feeds from rations (e.g., branded product specifications), neither the law nor the biology of the animal require it. For vegetable feeds, a number of vegetable ingredients have amino acid profiles which allow substitution for animal proteins, and show there is a possibility to deliver these amino acids in "all vegetable matter" diets. However, vegetable proteins need to be evaluated carefully. For example, although a feed may have a high percentage of UIP as methionine, total UIP levels might be low. There may also be palatability issues, and anti-nutritional or

metabolic issues associated with a given feed at high levels.

Other emerging options to meet limiting amino acid needs are rumen protected amino acids. To date these are cost prohibitive, but they may become more important as animal protein meal use is challenged.

Excessive Dietary Protein

As a ruminant, sheep are capable of recycling dietary and metabolic nitrogen. This recycling is accomplished, by drawing urea from the blood and secreting it during rumination in the saliva. This sparing trait appears to be slightly better developed in sheep than in cattle, so presumably sheep can tolerate low nitrogen rations better than cattle. In fact, one research study indicated lambs could be fed oscillating CP levels with no performance difference when compared to animals fed the mean CP level on a continual basis. It has long been accepted that severe dietary nitrogen excesses can have a toxic effect. High blood urea nitrogen (BUN) may be a factor in sub-optimal fertility as is now suspected in dairy cows. As many ewes in Ontario that are being bred out of season are flushed on high quality pastures, there is the possibility that high BUN may be implicated in cases of poor flock fertility. Certainly the feeding of any supplemental protein on pasture for flushing or lactating ewes can be demonstrated to be excessive by formulating the ration using NRC or Sheep Ration Formulation Program (Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2001, Version 2.0.1) recommendations. Here it is recommended that only energy is supplemented, preferably a low CP source. Whole corn is ideal.

Excess nitrogen output has become an environmental concern. The most cost effective method in reducing N output in the flock is to ensure the source nutrient (protein) is not overfed. To achieve this, ensuring less protein of higher quality (better balanced) is preferable to feeding more lower quality protein, that is unbalanced or non-protein nitrogen.

Summary

Meeting the CP recommendations or requirements in modern sheep operations may be more that just ensuring an abundant supply of crude protein, or diet nitrogen. Sheep rations should be formulated using a number of principles:

- Include a rumen-escape (high quality) protein as 1/3 of the dietary protein for prolific ewes (both gestating and early lactation) and feeder lambs.
- Animal proteins can be replaced by carefully blended vegetable proteins. Caution must be taken as some vegetable proteins may present intake problems.
- Meet, don't exceed protein requirements unless higher requirements are demonstrated.
- Excessive protein impairs performance, as energy is required for removal.
- High blood urea nitrogen (BUN) may be a factor in sub-optimal fertility.
- Excessive dietary N will evidence itself as excess manure N, especially ammonia.

References

National Research Council. 1985. *Nutrient Requirements of Sheep: Sixth Revised Edition.* National Academy Press.

National Research Council. 1996. *Nutrient Requirements of Beef Cattle: Seventh Revised Edition.* National Academy Press.

National Research Council. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition.* National Academy Press.

Table 1. A Partial List of High Methionine and/or Lysine Feedstuffs

High Methionine (Met) Feeds		High Lysine (Lys) Feeds	
Feed	**% of UIP Met**	**Feed**	**% of UIP as Lys**
Fishmeal	2.84	Bloodmeal	9.34
Rice Grain	2.20	Fishmeal	7.13
Sunflower Seed Meal	2.15	Canola Meal	6.67
Oats/Oat silage	2.12	Legume Hay/Pasture	6.02
Corn Gluten	2.09	Soybean Meal	5.80
Bakery Waste	1.77	Roasted Soybeans	5.77
Barley Silage	1.73	Whole Soybean	5.06
Brewers Grain (wet)	1.70	Soy Hulls	4.54
Canola Meal	1.40	Mixed Pasture	4.43
Rye Grain	1.33	Rice Grain	4.30
Alfalfa Silage	1.22	Sunflower Seed Meal	4.29

Adapted from the *Nutrient Requirements of Beef Cattle*, 7th Revised Edition 1996 (NRC, 1996). Those above 1.75% of UIP as methionine and those above 4.0% lysine are listed. Animal proteins are included as reference feeds. Bolded items are those that have high levels in both amino acids.

| Top of Page |

For more information:
Toll Free: 1-877-424-1300
Local: (519) 826-4047
Email: ag.info@omaf.gov.on.ca

| Livestock Home Page |

| Central Site | Feedback | Search | Site Map | Français|
| Home | What's New | Calendar | Products | News Releases |

Ontario
This site is maintained by the Government of Ontario, Canada.

This information is provided as a public service, but we cannot guarantee that the information is current or accurate. Readers should verify the information before acting on it.

Feedback and technical inquiries to: livestock@omaf.gov.on.ca
© Copyright 2003 Queen's Printer for Ontario
Last Updated: August 14, 2003

FICHE TECHNIQUE
ZOOTECHNIE
COMMANDE N° 03-020
FÉVRIER 2003
AGDEX 430
Ontario Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

LA TENEUR EN PROTÉINES DES RATIONS MODERNES POUR OVINS

C. Wand

INTRODUCTION

En raison de l'évolution qui s'est produite dans le secteur ovin de l'Ontario, il apparaît nécessaire de reconsidérer la façon dont les producteurs répondent aux besoins en protéines des brebis reproductrices et des agneaux de boucherie. Les facteurs qui exercent une grande influence sur le secteur ovin sont notamment :

- Le rôle croissant de l'amélioration génétique axée sur la prolificité et les systèmes d'agnelage accélérés avec désaisonnement. Les besoins des brebis utilisées dans ces systèmes et les problèmes de production qui en résultent sont encore mal définis et traités dans les articles scientifiques consacrés à ce domaine.

- Le National Research Council (NRC) n'a pas mis récemment à jour les tables sur les besoins alimentaires des ovins (*Nutrient Requirements of Sheep)*, bien que la production ovine ait nettement progressé et que des publications nouvelles de cet organisme (p. ex., *Nutrient Requirements of Beef Cattle* et *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*), concernant d'autres ruminants, contiennent de l'information transposable au secteur ovin.

- Les préoccupations concernant l'utilisation des protéines d'origine animale. Devant la nécessité de sauvegarder la confiance des consommateurs dans les produits de viande, les fabricants d'aliments du bétail et les éleveurs ont dû réévaluer l'emploi des produits animaux issus des usines d'équarrissage comme source de protéines (acides aminés) de grande qualité.

- La vigilance croissante qui s'exerce sur l'excrétion des éléments nutritifs par les animaux d'élevage, pour en limiter les répercussions sur l'environnement.

ASSIMILATION DE L'AZOTE ET DES PROTÉINES PAR L'ORGANISME DE L'ANIMAL

Les protéines sont des molécules complexes ayant comme unités constitutives les acides aminés, eux-mêmes principalement constitués d'azote (N). Les ruminants possèdent la propriété singulière de fabriquer des protéines à partir de diverses formes d'azote solubles dans l'eau. Ils peuvent donc valoriser des matières alimentaires qui seraient toxiques pour d'autres espèces d'animaux d'élevage. Ce sont les bactéries du rumen qui accomplissent la synthèse des protéines en utilisant l'azote (même celui de protéines vraies ou de leurs constituants, les acides aminés) et l'énergie disponibles dans le rumen pour fabriquer des acides aminés puis des protéines bactériennes. Évacuées du rumen avec le liquide ruminal, ces protéines bactériennes deviennent la principale source de protéine du ruminant nourri de fourrages. Les sources d'azote se divisent essentiellement en 4 catégories qui, cependant, d'une publication à l'autre, portent des noms différents.

Protéine brute digestible dans le rumen (PBDR) — protéine alimentaire dégradable dans le rumen (PADR)

1. **Azote non protéique (ANP) digestible dans le rumen** — Sources brutes d'azote soluble. Au nombre de ces sources se trouvent notamment l'urée ou l'ammoniac (incorporé à l'aliment ou recyclé à l'intérieur de l'organisme) et la protéine brute (PB) issue de la fermentation de l'ensilage, processus qui transforme une bonne part de la protéine vraie en cette forme d'azote non protéique (ANP). Cette dernière source d'azote ne doit pas représenter plus du tiers de la teneur en PB de la ration. En utilisant cet ANP, les microbes sont capables de fixer l'azote sous forme d'acides aminés et, de là, sous forme de protéines microbiennes.

2. **Azote protéique digestible dans le rumen** — Une protéine qui se prête à une décomposition ou « dégradation » rapide dans le rumen et qui sert de source alimentaire aux bactéries du rumen pour la fabrication de leurs propres protéines microbiennes.

Protéine absorbable dans l'intestin grêle (PAI) — Protéine alimentaire soustraite à la dégradation ruminale (PASDR) —
Les spécialistes s'accordent de plus en plus à dire que ce que les animaux assimilent sont des acides aminés et non de la « protéine brute ». Il demeure néanmoins pertinent de parler de protéine brute quand il est question de la capacité du rumen à fabriquer et à modifier la protéine tirée d'autres sources azotées et protéiques. En revanche, comme certaines protéines alimentaires arrivent intactes dans l'intestin, leur composition en acides aminés est très pertinente et, de ce fait, le concept de la PAI est de plus en plus utilisé. La PAI est la protéine qui n'est pas absorbable au niveau du rumen, mais qui peut être décomposée par les enzymes dans l'estomac véritable du ruminant et dans son intestin grêle. Les protéines de cette catégorie ont été soit légèrement chauffées (p. ex. graines de soya torréfiées), soit extraites de tissus animaux (p. ex. la farine de poisson), ce qui les rend inutilisables par les microbes, mais utilisables par l'animal. Un bon nombre des acides aminés qui constituent ces protéines « indégradables dans le rumen » sont rares dans les protéines microbiennes. Divers autres termes servent à les désigner, par exemple, « protéines alimentaires soustraites à la dégradation ruminale » ou « protéines non absorbables dans le rumen ». Chez les animaux à haut niveau de production, il est recommandé que la PAI représente de 25 à 35 % de la protéine brute totale.

Protéine non digestible — Matière azotée non digestible
Cette fraction de l'aliment se retrouve dans les fèces sans avoir été utilisée par l'animal.

Idéalement, la protéine brute d'une ration doit apporter à l'animal les trois catégories de protéines décrites ci-dessus pour que l'apport en acides aminés soit équilibré. Il est souvent avantageux de supplémenter la ration avec des protéines qui ne sont pas digestibles dans le rumen pour s'assurer d'une couverture complète des besoins en acides aminés des animaux à haut niveau de production.

REMPLACEMENT DES PROTÉINES ANIMALES

Des produits tels que la farine de viande et d'os ont été utilisés efficacement et sans risque sanitaire chez les brebis et les agneaux de boucherie, en tant que suppléments riches en protéines non digestibles dans le rumen. Mais comme l'utilisation de ces protéines animales est dorénavant très surveillée et qu'il est interdit de servir certaines farines animales aux ruminants, les fabricants d'aliments et les éleveurs s'intéressent au remplacement de ces farines par des protéines végétales pour assurer aux consommateurs des aliments salubres.

Le concept des acides aminés limitants est utilisé avec succès depuis un certain temps déjà chez les espèces monogastriques. Il apparaît que chez les ruminants à qui on sert des rations typiques (maïs et fourrages), les acides aminés limitants sont au premier rang la méthionine et au second, la lysine. Une ou plusieurs des sources de protéines végétales de leur ration doivent donc contenir ces deux acides aminés. On trouvera dans le tableau 1 une liste d'aliments à teneur élevée en méthionine et/ou en lysine. Le tableau montre clairement que des aliments tels que la farine de poisson et la farine de sang (qui ne font pas partie des farines animales interdites pour les ruminants) ont leur place dans les rations pour ruminants. Sauf situation particulière où ces farines sont expressément exclues (p. ex. cahier des charges d'un élevage d'animaux sous label), leur bannissement n'est exigé ni par la loi ni par la biologie du ruminant. Un certain nombre d'ingrédients de source végétale peuvent, du fait de leur composition en acides aminés, être substitués à des protéines animales et fournir la méthionine et la lysine dans les rations « végétales à 100 % ». Par contre, il est nécessaire d'évaluer avec soin les protéines végétales. Par exemple, un aliment peut avoir une teneur élevée en méthionine, mais une teneur totale en PAI insuffisante. Qui plus est, l'utilisation à forte dose d'un aliment donné peut poser des problèmes à cause de son manque de palatabilité, de facteurs antinutritionnels ou du risque de troubles métaboliques.

D'autres options plus rarement employées pour répondre aux besoins en acides aminés limitants sont celles offertes par les acides aminés protégés contre la dégradation ruminale, les protéines dites « tannées ». Pour l'instant, elles sont d'un coût prohibitif, mais leur rôle pourrait croître si l'utilisation des farines animales devait être bannie.

EXCÈS DE PROTÉINE ALIMENTAIRE

Les ovins sont des ruminants et possèdent donc la propriété de recycler l'azote alimentaire et l'azote métabolique. Pour opérer ce recyclage, ils réabsorbent l'urée du sang et la sécrètent dans leur salive durant la rumination. Comme cette fonction de valorisation de l'azote semble légèrement plus développée chez les ovins que chez les bovins, on est en droit de présumer que les

ovins peuvent mieux tolérer des rations pauvres en azote que les bovins. Et de fait une étude a montré que l'on pouvait servir à des agneaux des taux fluctuants de PB sans que leur rendement diffère de façon appréciable par rapport à celui d'animaux dont la ration contenait en permanence la même teneur moyenne en PB. On sait depuis longtemps qu'une consommation excessive d'azote alimentaire peut avoir un effet toxique. Ainsi, il semble probable qu'un taux élevé d'azote uréique dans le sang soit une des causes de fertilité sous-optimale chez la vache laitière. Étant donné qu'en Ontario la majorité des brebis désaisonnées passent la période qui précède l'agnelage sur des pâturages de très bonne qualité, les taux insatisfaisants de fertilité affichés par le cheptel ovin de la province est peut-être à mettre sur le compte de leur taux d'azote uréique sanguin trop élevé. Il est facile de constater que la supplémentation en protéine est excessive dans le cas des brebis gardées au pâturage avant l'agnelage ou pendant l'allaitement quand on formule la ration en suivant les recommandations du NRC ou en utilisant le Programme de formulation des rations pour ovins (ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, 2001, Version 2.0.1). Ces deux sources recommandent uniquement un supplément énergétique et de préférence avec une source pauvre en PB, le maïs entier étant à privilégier.

Les quantités excessives d'effluents azotés pose désormais un problème pour l'environnement. Un des moyens les plus efficaces et les plus économiques pour réduire les quantités d'azote excrétées par le troupeau ovin consiste à éviter de distribuer inutilement de la protéine. Dans cette optique, il est préférable de donner des protéines de grande qualité (mieux équilibrées), mais en quantité moindre, que de donner plus de protéines de seconde qualité qui ne sont pas équilibrées ou qui sont constituées d'azote non protéique.

RÉSUMÉ

Pour se conformer aux recommandations ou aux exigences concernant la protéine brute (PB) dans les élevages ovins modernes, il ne faut pas se contenter de distribuer beaucoup de protéine brute ou de matière azotée alimentaire. Il faut formuler les rations des ovins en respectant un certain nombre de principes :

- Un tiers de la protéine alimentaire doit être une protéine non digestible dans le rumen (protéine de grande qualité) pour les brebis prolifiques (durant la gestation et au début de la lactation) et les agneaux de boucherie.
- Les protéines animales peuvent être remplacées par des protéines végétales à condition d'être sélectionnées avec soin en fonction de leur teneur en acides aminés. On doit distribuer les protéines végétales avec prudence, car certaines peuvent poser des problèmes de palatabilité ou de digestibilité.
- On doit couvrir, non dépasser, les besoins en protéines de l'animal, sauf circonstances particulières exigeant des apports plus élevés.
    - L'excès de protéine est préjudiciable au bon rendement de l'animal, car celui-ci est obligé de dépenser de l'énergie pour l'éliminer.
    - Un taux élevé d'azote uréique dans le sang semble être une cause de fertilité sous-optimale.
- L'excès de matière azotée alimentaire entraîne la production d'un fumier trop riche en azote, surtout en ammoniac.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

National Research Council. 1985. *Nutrient Requirements of Sheep: Sixth Revised Edition*. National Academy Press.

National Research Council. 1996. *Nutrient Requirements of Beef Cattle: Seventh Revised Edition*. National Academy Press.

National Research Council. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition*. National Academy Press.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche a été rédigée par **Christoph Wand**, spécialiste de la nutrition des bovins de boucherie, des ovins et des caprins, MAAO, Woodstock.

TABLEAU 1. Liste partielle des aliments riches en méthionine et/ou en lysine

Aliments riches en méthionine		Aliments riches en lysine	
Denrée	**Méthionine (en % de la PAI)**	**Denrée**	**Lysine (en % de la PAI)**
Farine de poisson	**2,84**	Farine de sang	9,34
Riz (grains)	**2,20**	**Farine de poisson**	**7,13**
Tourteau de graines de tournesol	**2,15**	**Tourteau de canola**	**6,67**
Avoine/ensilage d'avoine	2,12	Foin/pâture de légumineuses	6,02
Gluten de blé	2,09	Tourteau de soya	5,80
Déchets de boulangerie	1,77	Soya torréfié	5,77
Ensilage d'orge	1,73	Graines de soya entières	5,06
Drèches de brasserie (humides)	1,70	Enveloppes de soya	4,54
Tourteau de canola	**1,40**	Pâture mixte	4,43
Seigle (grains)	1,33	**Riz (grains)**	**4,30**
Ensilage de luzerne	1,22	**Tourteau de graines de tournesol**	**4,29**

Adaptation de données tirées de *Nutrient Requirements of Beef Cattle, 7th Revised Edition*, 1996 (NRC, 1996). Le tableau présente les aliments dans lesquels la méthionine et la lysine constituent respectivement au moins 1,75 % et 4,0 % de la PAI. On y fait figurer des protéines d'origine animale pour l'intérêt de la comparaison. Paraissent en caractères gras les aliments qui contiennent le plus des deux acides aminés.

Centre d'information agricole
1 877 424-1300
ag.info@omaf.gov.on.ca

www.omaf.gov.on.ca

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 03-019)

Ontario

0121010030 20